

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

This Page Blank (uspto)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 07 646 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 01 S 17/88
B 60 Q 1/00
H 04 N 7/18
H 04 N 5/33

⑳ Aktenzeichen: P 40 07 646.6
㉑ Anmeldetag: 10. 3. 90
㉒ Offenlegungstag: 19. 9. 91

DE 40 07 646 A 1

㉑ Anmelder:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart, DE

㉒ Erfinder:
Weidel, Edgar, Dipl.-Phys., 7913 Senden, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 34 04 396 C2
DE 39 24 280 A1
DE 38 25 789 A1
DE 36 25 524 A1
DE 34 15 635 A1
DE 34 15 572 A1
DE 30 15 737 A1
DE 87 17 494 U1
GB 21 15 633 A
US 44 47 800

LEVI, Paul: Laser-Abstandsmessungen: Industrie-
roboter lernen räumlich sehen. In: Elektronik,
12/16.6.1983, S.93-98;

- NORDWALL, Bruce D.: Army Seeks System to
Detect Wires So Helicopter Pilots Can Fly Fast, Low.
In: AVIATION WEEK & SPACE TECHNOLOGY,
January 22, 1990S.77-81;
- JP 1-100491 A. In: Patents Abstracts of Japan.
P-907, July 31, 1989 Vol.13/No. 341;

⑤4 Anordnung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen

⑤7 Es wird eine Anordnung zur Verbesserung der Sicht in
Fahrzeugen beschrieben, welche die unterschiedlichen Pola-
risationseigenschaften von Nutzsignalen und Störsignalen
im reflektierten Licht einer Infrarot-Beleuchtungsoptik im
Fahrzeug ausnutzt.

DE 40 07 646 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein äußerst wichtiger Sicherheitsaspekt in Fahrzeugen wie Automobilen, LKWs, Omnibussen, Lokomotiven und in Flugzeugen ist eine ausgezeichnete Sicht bei allen Wetterverhältnissen. Schlechte Sichtverhältnisse bei Dunkelheit kombiniert mit nassen Fahrbahnen oder mit Nebel waren immer wieder Ursache für eine Reihe von Massenkarambolagen auf Autobahnen in den letzten Jahren, die bei besserer Sicht vermeidbar gewesen wären.

Bei der Analyse, wodurch schlechte Sichtverhältnisse zustandekommen, zeigt sich, daß mangelnde Lichtempfindlichkeit des Auges meist nicht die Ursache ist. Das Auge wäre durchaus in der Lage, auch bei geringer Beleuchtung eine Szene relativ gut wahrzunehmen. Ursache von schlechten Sichtverhältnissen ist jedoch im allgemeinen störendes helles Licht, das die Wahrnehmung der benötigten Szene, beispielsweise eines Straßenverlaufs behindert. Störendes Licht kann beispielsweise das Licht von falsch eingestellten oder aufgeblendeten Scheinwerfern entgegenkommender Fahrzeuge sein, ferner diffus rückgestreutes Licht der eigenen Scheinwerfer bei Nebel oder das helle Sonnenlicht zwischen zwei Tunneln. Derartiges Störlicht überfordert den Kontrastumfang und die Adaptionfähigkeit des Auges, so daß eine Szene nur mehr unzureichend wahrnehmbar ist.

Bisher bekannte Ansätze zur Lösung dieses Problems beruhen entweder auf dem Einsatz von Infrarot-Wärmebildkameras oder sind als Radar-Abstandswarnanlagen ausgelegt. Infrarot-Wärmebildkameras sind aufgrund der verwendeten Materialien sehr teuer und daher für Massenanwendungen wenig brauchbar. Das räumliche Auflösungsvermögen des Mikrowellen-Radars ist auch bei mm-Welle für die Erkennung einer Szene in Abständen von 5 m bis 300 m völlig unzulänglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine weitere Anordnung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen anzugeben.

Die Erfindung in im Patentanspruch 1 beschrieben. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Wesentlich bei der Erfindung ist die Orthogonalität zwischen Sendepolarisation und Empfangspolarisation, wodurch eine erhebliche Verbesserung des Nutzsignal-Störsignal-Verhältnisses erreicht wird, wie noch eingehend beschrieben, und wodurch auf einfache Weise die Verträglichkeit mehrerer gleichartiger Anordnungen in entgegenkommenden Fahrzeugen gewährleistet ist.

Die Erfindung ist nachfolgend an Beispielen unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Beleuchtungsoptik in Seitenansicht,

Fig. 2 eine Empfangsoptik in Seitenansicht,

Fig. 3 eine schematische Darstellung von Streusituationen.

Die erfindungsgemäße Anordnung besteht im wesentlichen aus den Baugruppen

- Beleuchtungsoptik
- Empfangsoptik
- Darstellungsoptik

die nachfolgend einzeln und in ihrem Zusammenwirken noch detailliert beschrieben sind. Bei allen Optiken seien elektronische Systeme zur Ansteuerung und Auswertung mit im Begriff eingeschlossen.

1. Beleuchtungsoptik

Die erfindungsgemäße Beleuchtungsoptik enthält eine Lichtquelle im nahen Infrarot (800 nm bis 2000 nm), zum Beispiel eine GaAs/GaAlAs Halbleiterlaser um 800 nm. Die maximale Lichtleistung liegt beispielsweise zwischen 500 mW und 5 W und wäre damit vergleichbar mit der Lichtleistung normaler Scheinwerfer. Ist eine besonders große Reichweite des Systems gefordert und keine Gefährdung durch Blendung oder Augenschädigung zu befürchten, zum Beispiel bei Flugzeugen, so kann die Laserleistung auch wesentlich höher gewählt werden. Wird nur eine geringere Lichtleistung benötigt, so kann die Lichtleistung auch beispielsweise durch Verringerung des elektrischen Laserstroms unter den maximalen Wert abgesenkt werden.

Durch eine Scheinwerferoptik mit Linse und/oder Spiegel wird das Licht in den zur Überwachung vorgesehenen Raumwinkelbereich abgestrahlt.

Zur Ausleuchtung des Raumwinkelbereichs sind im Prinzip drei Vorgehensweisen zu unterscheiden

- a) gleichzeitige Ausleuchtung des gesamten Bereichs durch zweidimensionale Strahlaufweitung des Laserstrahls
- b) Aufweitung des Laserstrahls in nur einer Richtung bei gleichzeitiger enger Bündelung in der orthogonalen zweiten Richtung und Schwenken (scan) des ausgeleuchteten flachen Raumwinkel-ausschnitts in der zweiten Richtung
- c) Schwenken eines gebündelten Laserstrahls in zwei Dimensionen zur abtastenden Ausleuchtung des gesamten Raumwinkelbereichs.

Fig. 1 zeigt die unter vorstehend b) beschriebene bevorzugte Ausführung der Beleuchtungsoptik mit einem Halbleiterlaser H, dessen Ausgangslicht über eine Linse L, beispielsweise eine Zylinderlinse oder eine Kombination von sphärischen und Zylinderlinsen, in der Zeichenebene eng gebündelt und senkrecht zur Zeichenebene entsprechend der Ausdehnung des Raumwinkelbereichs (beispielsweise 3° bis 20°) aufgeweitet und über den Spiegel S in den vorgesehenen Überwachungsbereich gelenkt wird. Durch die enge Bündelung in der Zeichenebene wird nur ein flacher Ausschnitt $\Delta\alpha$ (z. B. $\Delta\alpha = 0,05^\circ - 0,5^\circ$) des gesamten Winkelbereichs Φ ausgeleuchtet. Durch Kippen des Spiegels kann die gegen eine Bezugsrichtung R eingetragene Winkellage α des flachen Winkelausschnitts $\Delta\alpha$ verändert und so der gesamte Winkelbereich Φ überstrichen, d. h. der gesamte Raumwinkelbereich ausgeleuchtet werden. Die Bewegung des Spiegels und die Bildaufnahme in der Empfangsoptik sind synchronisiert. Anstelle des Kippspiegels kann auch eine rotierende Spiegelanordnung oder eine linear verschiebbare Linse vorgesehen sein.

Durch Ausrichten des Halbleiterlaserkristalls und eventuell durch ein zusätzlich eingefügtes Polarisationsfilter P1 wird die Polarisation des abgestrahlten Lichts eingestellt.

Bei den Ausführungen b) und c) kann durch eine zeitliche Modulation des Laserlichts, die durch eine zeitliche Variation des elektrischen Ansteuerstroms erreicht werden kann, die Helligkeit der Beleuchtung abhängig

vom Abstrahlwinkel variiert werden, zum Beispiel bei der Ausführung b) abhängig vom Winkel α , so kann beispielsweise der Vordergrund einer Szene (z. B. ein Straßenverlauf) weniger hell beleuchtet werden als der Hintergrund; damit kann beispielsweise die mit zunehmender Entfernung zunehmende Schwächung des Laserlichts kompensiert und eine gleichmäßigere Ausleuchtung der Szene erreicht werden. Alternativ oder zusätzlich kann eine zeitliche Modulation mit höherer Frequenz durchgeführt werden. Die Modulation kann beispielsweise sinusförmig sein mit einer Frequenz von 1–10 KHz oder puls förmig mit einer Pulslänge von 50–100 μ s und einem Pulsabstand von 100–1000 μ s. Damit kann eine Beleuchtung der Szene mit einem streifenförmigen oder punktförmigen Muster erreicht werden, wodurch eine plastische Hervorhebung von Gegenständen wie Autos und vom Straßenverlauf erzielt werden kann.

Die Lichtquelle kann immer voll aufgeblendet betrieben werden. Der Bündeldurchmesser des Lichts an der zugänglichen Austrittsfläche kann 5 cm bis 25 cm je nach Laserleistung betragen, um in jedem Fall die Augensicherheit zu gewährleisten; die Augensicherheit kann durch Ausweichen auf Wellenlängen um 1500 nm wesentlich erhöht werden.

2. Empfangsoptik

Die Empfangsoptik enthält eine Fernsehkamera, zum Beispiel eine CCD-Kamera, mit hoher Empfindlichkeit. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit kann eine Bildverstärkung verwendet werden. Zur Kontrastverstärkung, Detailverstärkung und Bildspeicherung kann ein Videosignalprozessor benutzt werden. Die Kamera beobachtet die beleuchtete Szene, zum Beispiel einen Straßenverlauf oder ein Landefeld.

Vor der Optik O der Kamera K ist ein Polarisationsfilter P2 angebracht, dessen Durchlaßrichtung senkrecht zur Richtung des emittierten Laserlichts steht; dieses Polarisationsfilter sperrt somit den Durchgang des eigenen emittierten Lichts und das Licht entgegenkommender Fahrzeuge gleicher Polarisation auf beispielsweise einen Wert von 10^{-3} bis 10^{-5} ; eine gleiche Polarisationsrichtung ist für alle Fahrzeuge vorzusehen, eventuell auch durch eine geregelte Ausrichtung nach dem Schwerfeld der Erde auf exakt lotrecht oder horizontal.

Weiter ist vor der Optik O der Kamera ein spektrales Linienfilter F angeordnet, das für das anordnungseigene Laserlicht durchlässig ist, jedoch eine hohe Sperrung für das restliche sichtbare und infrarote Spektrum aufweist, also sowohl das Tageslicht als auch das normale Scheinwerferlicht entgegenkommender Fahrzeuge stark dämpft, beispielsweise auf einen Wert von 10^{-3} bis 10^{-5} .

Zusätzlich kann zur weiteren Reduzierung von Störlicht auch ein nicht gezeigtes räumliches Absorptionsfilter vor der Kamera angebracht werden, das zum Beispiel die unteren Bereiche des Bildes schwächt und damit den heller ausgeleuchteten Vordergrund schwächt zugunsten des weniger ausgeleuchteten Hintergrunds. Eine weitere Alternative dazu stellt ein spatialer Lichtmodulator vor der Kamera dar, der dann gezielt nur die zu hellen Partien des Bildes im Kamerasystem schwächt. Ein derartiger Lichtmodulator kann zum Beispiel als Flüssigkristall-Modulator aufgebaut sein.

Die Optik O der Kamera erzeugt auf der lichtempfindlichen Bildfläche B der Kamera ein Bild des ausge-

leuchteten Bereichs, das dann weiter ausgewertet werden kann.

Je nach Ausführung der Beleuchtungsoptik entsteht das Bild in der Kamera gleichzeitig auf der gesamten Bildfläche oder einzelne Bildteile entstehen entsprechend der abtastenden Ausleuchtung des Raumwinkels zeitlich nacheinander. Bei Einsatz der bevorzugten Ausführungsform (b) der Beleuchtungsoptik mit einem in einer Ebene breiten, senkrecht dazu stark fokussierten ($\Delta\alpha$) Lichtbündel, das über den Überwachungswinkelbereich Φ geschwenkt wird (Fig. 1), werden vorteilhafterweise mit dem Schwenkwinkel α des beleuchteten Bündels synchronisierte Maßnahmen in der Empfangsoptik getroffen, die gewährleisten, daß nur Licht aus dem beleuchteten Streifen zum Bildaufbau beiträgt und durch Mehrfachstreuung aus anderen Winkelbereichen einfallendes Licht nicht störend wirksam wird. Dies kann beispielsweise durch eine synchron mit der Lichtbündelschwenkung bewegte streifenförmige Blende in der Empfangsoptik erfolgen. Vorzugsweise wird aber für die Bildaufnahme in der lichtempfindlichen Bildfläche B eine Anordnung mit zeilenweise getrennt elektrisch ansteuerbaren lichtempfindlichen Elementen eingesetzt und es werden jeweils nur die Elemente der Zeile(n), die dem momentan von der Beleuchtungsoptik ausgeleuchteten Winkelausschnitt entsprechen, aktiviert. Alternativ dazu kann auch nur ein schmaler Streifen mit einer oder wenigen Zeilen der Bildfläche in Verbindung mit einem bewegten Spiegel oder einer bewegten Linse ähnlich der bei der Beleuchtungsoptik geschilderten Ablendemechanismus vorgesehen sein, so daß verschiedene Bildteile zeitlich nacheinander von denselben lichtempfindlichen Elementen aufgenommen werden.

3. Darstellung

Das von der Empfangsoptik aufgenommene Bild wird durch die Darstellungsoptik dem Fahrer (oder Piloten) in geeigneter Weise angezeigt. Vorzugsweise wird hierfür ein aus der Empfangsoptik abgeleitetes Bild in das Sichtfeld des Fahrers oder Piloten projiziert. Das Bild wird hierzu beispielsweise als Fernsehbild auf einem Bildschirm erzeugt und nach Art eines Head-up-Displays auf die Windschutzscheibe projiziert. Damit das projizierte Bild des Beobachtungsraums und das vom Auge direkt beobachtete Bild möglichst gut zur Deckung gelangen und um bei allen Helligkeitsverhältnissen ein ausreichend helles und kontrastreiches Bild vorliegen zu haben, sind vorteilhafterweise die Lage und die Helligkeit des projizierten Bildes veränderlich einstellbar. Die Einstellung kann manuell und/oder automatisch vorgesehen sein. Für die automatische Bildverschiebung könnte beispielsweise über ein Meßsystem mit Infrarot-LED und Fernsehkamera die Position der Augen des Fahrers oder Piloten bestimmt und daraus die optimale Einstellung der Darstellungsoptik abgeleitet werden.

Anstelle des ins Lichtfeld projizierten Bildes kann selbstverständlich auch eine andere Darstellungsweise, z. B. ein separater Bildschirm oder in Verbindung mit weiteren Auswerteeinrichtungen auch ein optisches und/oder akustisches Warnsignal für automatisch erkannte Gefahrensituationen vorgesehen sein. Ein gesonderter Bildschirm kann z. B. auch vorgesehen sein für die Beobachtung in Rückwärtsrichtung.

4. Zusammenwirken

Die Erfindung macht sich vor allem den an sich bekannten Effekt zunutze, daß auf eine diffus reflektierende Oberfläche gestrahltes Licht nach der Reflexion nicht mehr polarisiert ist. Der Grad der Restpolarisation ist abhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche. In den weitaus meisten Fällen ist das diffus reflektierte Licht nahezu unpolarisiert, teilweise ist auch zirkulare oder elliptische Polarisation zu beobachten. Für die vorliegende Erfindung bedeutet dies, daß das von beleuchteten Gegenständen, Personen, Häusern, Bäumen, anderen Fahrzeugen, Retroreflektoren, Fahrbahn bzw. Landebahn usw. reflektierte Licht weitgehend unpolarisiert ist und somit ein etwa zwischen 30% und 50% liegender Anteil dieses diffus reflektierten Lichts von der polarisationsselektiven Empfangsoptik aufgenommen werden kann. Dieser Anteil stellt das Nutzsignal in der Empfangsoptik dar.

Demgegenüber stellen das Infrarotlicht entgegenkommender Fahrzeuge und das an Nebel, Wassertropfchen und dergleichen rückgestreute Licht der eigenen Beleuchtungsoptik Störsignale für die Bildauswertung in der Empfangsoptik dar und sind daher soweit wie möglich zu unterdrücken.

Das Infrarotlicht entgegenkommender Fahrzeuge mit gleichartiger Infrarotbeleuchtungsoptik wird auf einfache Weise weitestgehend dadurch unterdrückt, daß in allen Anordnungen dieselben Sendepolarisationen, horizontal oder vertikal, vorgesehen sind. Das Infrarotlicht entgegenkommender Fahrzeuge ist dann senkrecht zur Empfangspolarisation der eigenen Beleuchtungsoptik polarisiert und wird vom Polarisator P2 wirksam ausgeblendet.

Die Rückstreuung des Lichts an molekularen Streuteilchen wird als Rayleigh-Streuung, an größeren Streuteilchen wie z. B. Wassertropfchen als Mie-Streuung bezeichnet. Bei beiden Arten der Streuung ist das direkt rückgestreute Licht linear polarisiert mit derselben Polarisation wie das emittierte Licht, wenn die Sendepolarisation in der Beobachtungsebene liegt, die durch den Ort der Beleuchtungsoptik BO, der Empfangsoptik EO und der Beleuchtungsrichtung a (bzw. Beobachtungsrichtung c) aufgespannt ist, oder senkrecht auf dieser Ebene steht. Unter dieser Voraussetzung ist also das direkt rückgestreute Licht gleich polarisiert wie das emittierte Licht und wird vom Polarisator P2 der Empfangsoptik unterdrückt. Da zur Ausblendung der Infrarot-Beleuchtung von entgegenkommenden Fahrzeugen die Sendepolarisation nur horizontal oder vertikal sein kann, werden Beleuchtungsoptik und Empfangsoptik eines Fahrzeugs vorteilhafterweise vertikal übereinander oder horizontal nebeneinander (Vektor t in Fig. 3) angeordnet.

Die beschriebene Polarisationserhaltung gilt nur für direkt rückgestreutes Licht. Bei Nebel tritt aber auch Mehrfachstreuung auf, die bewirkt, daß Störlicht auch mit anderer Polarisation auf die Empfangsoptik EO fällt und vom Polarisator P2 nicht mehr vollständig unterdrückt werden kann. In Fig. 3 ist für den Fall der Mehrfachstreuung ein Streupunkt Z1 betrachtet der Licht von der Beleuchtungsoptik BO nicht nur in Richtung c direkt zur Empfangsoptik sondern auch in andere Richtungen, beispielsweise b streut. Das in Richtung b gestreute Licht wird an einem zweiten Streupunkt Z2 erneut gestreut, z. B. auch in Richtung d auf die Empfangsoptik EO. Der Streupunkt Z1 kann als neue Lichtquelle für die Mehrfachstreuung angesehen werden. Die Beob-

achtungsebene ist dann nicht mehr durch a und t aufgespannt, sondern durch b und t. Die beiden Ebenen schneiden sich im allgemeinen unter einen von 0° und 90° verschiedenen Winkel und die Polarisationsrichtung des von Z2 in Richtung d gestreuten Lichts liegt nicht parallel zur Sendepolarisation, d. h. das von Z2 zur Empfangsoptik rückgestreute Licht hat im Regelfall eine parallel zum Polarisator P2 der Empfangsoptik polarisierte Komponente, die sich als Störlicht bemerkbar macht. Berücksichtigt man die Mehrfachstreuung über den gesamten Raumwinkel, so ergibt sich eine Depolarisation des Lichts, die je nach Dichte der Streupunkte (Nebel) bei 10% bis 40% liegen kann.

Die in Fig. 1 und 2 skizzierte und bereits beschriebene Kombination der Ausleuchtung und Beobachtung nur eines flachen Winkelausschnitts $\Delta\alpha$ reduziert den störenden Einfluß durch Mehrfachstreuung erheblich, wenn die breite Aufweitung des Lichtbündels in einer Ebene mit der Verbindungslinie t von Beleuchtungsoptik BO und Empfangsoptik EO liegt und die raumabtaastende Schwenkung des Lichtbündels um eine parallel zu t verlaufende Achse erfolgt. Näherungsweise kann der Winkelausschnitt $\Delta\alpha$ als Ebene betrachtet werden, so daß

- a) innerhalb dieses Ausschnitts von Nebel oder dgl. rückgestreutes Licht parallel zur Sendepolarisation und senkrecht zur Empfangspolarisation polarisiert ist und vom Polarisator P2 unterdrückt wird.
- b) durch Mehrfachstreuung außerhalb des Winkelausschnitts, z. B. Z2 (siehe Fig. 2) rückgestreutes depolarisiertes Licht zwar zumindest teilweise den Polarisator P2 durchdringt, aber aufgrund einer Streifenblende ausgeblendet wird oder auf nicht aktivierte Elemente der Bildfläche der Kamera trifft und so in der Empfangsoptik nicht wirksam wird.

Da das infrarote Licht vom Auge nicht detektiert wird und eine Störung von Empfangsoptiken entgegenkommender Fahrzeuge wegen der Orthogonalität von Sendepolarisation und Empfangspolarisation ausgeschlossen ist, kann die Beleuchtungsoptik immer voll ausgeblendet werden.

Durch die Aufweitung des Lichtbündels in einer Richtung ist auch ausreichende Augensicherheit gewährleistet.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen, insbesondere bei Dunkelheit, schlechter Witterung und Nebel, mittels Ausstrahlung und Empfang elektromagnetischer Wellen, **gekennzeichnet durch**

- eine Beleuchtungsoptik zur Abstrahlung infraroten Lichts mit festgelegter Sendepolarisation in einen vorgegebenen Raumwinkelbereich
- eine Empfangsoptik zum Empfang reflektierter Anteile des abgestrahlten Lichts in zur Sendepolarisation orthogonaler Empfangspolarisation und
- eine Anzeigeoptik zur Darstellung der zu der Empfangsoptik gewonnenen Bildinformation.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das abgestrahlte Licht horizontal oder vertikal polarisiert ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, gekennzeichnet durch ein spektrales Linienfilter (F) in der Empfangsoptik.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das emittierte Licht als Lichtbündel, das in einer durch die Verbindungslinie von Beleuchtungsoptik und Empfangsoptik verlaufenden Ebene aufgeweitet und senkrecht dazu eng gebündelt ist, abgestrahlt wird, daß das Lichtbündel in Richtung der engen Bündelung schwenkbar ist und daß in der Empfangsoptik Einrichtungen zur Beschränkung des momentanen Beobachtungsraums auf den gleichzeitig von dem Lichtbündel beleuchteten Winkelausschnitt vorgesehen sind.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Polarisierung des abgestrahlten Lichts parallel oder senkrecht zu der genannten Ebene liegt.

6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsoptik eine Bildfläche mit zeilenweise getrennt elektronisch aktivierbaren lichtempfindlichen Bildelementen aufweist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkung des Lichtbündels mittels eines bewegten Spiegels erfolgt.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsoptik eine CCD-Kamera mit Matrixanordnung von lichtempfindlichen Elementen enthält.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeoptik ein aus den Bildinformationen der Empfangsoptik abgeleitetes Bild in das Gesichtsfeld des Fahrers projiziert.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

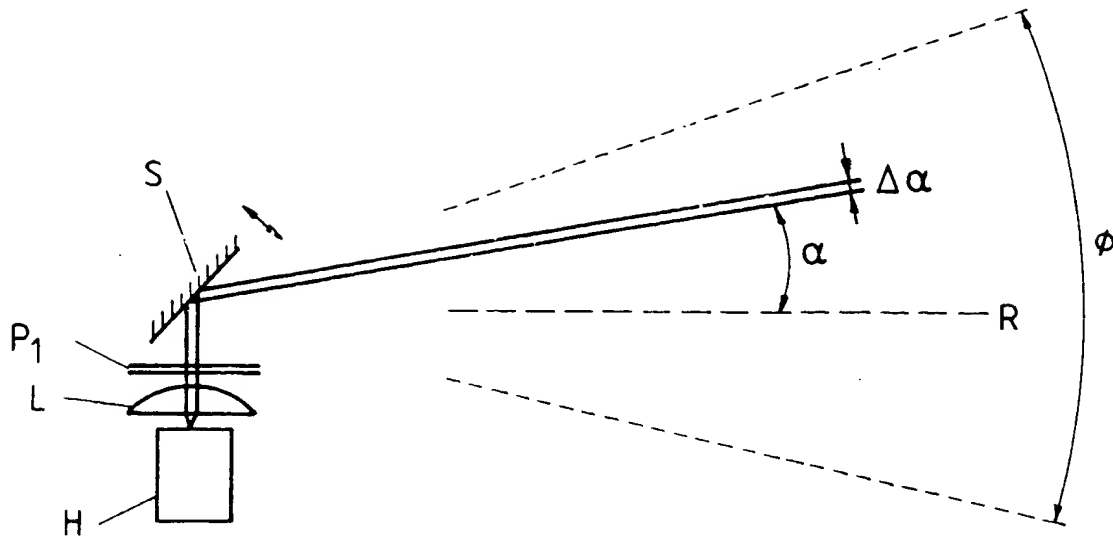


FIG. 1

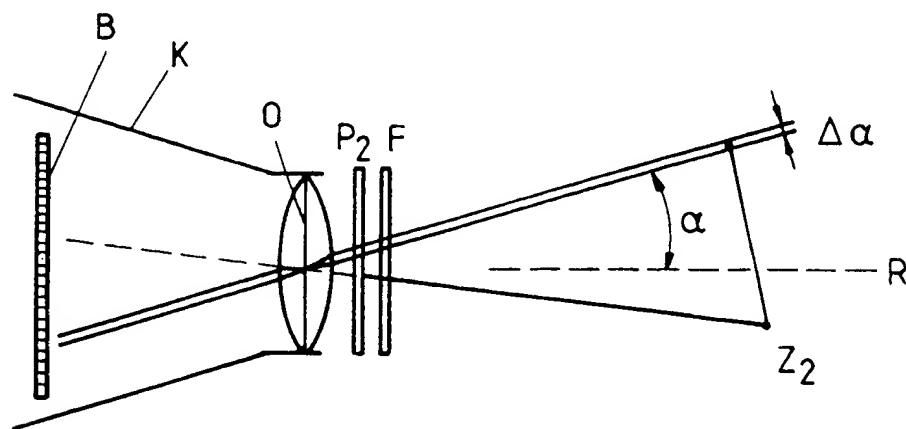


FIG. 2

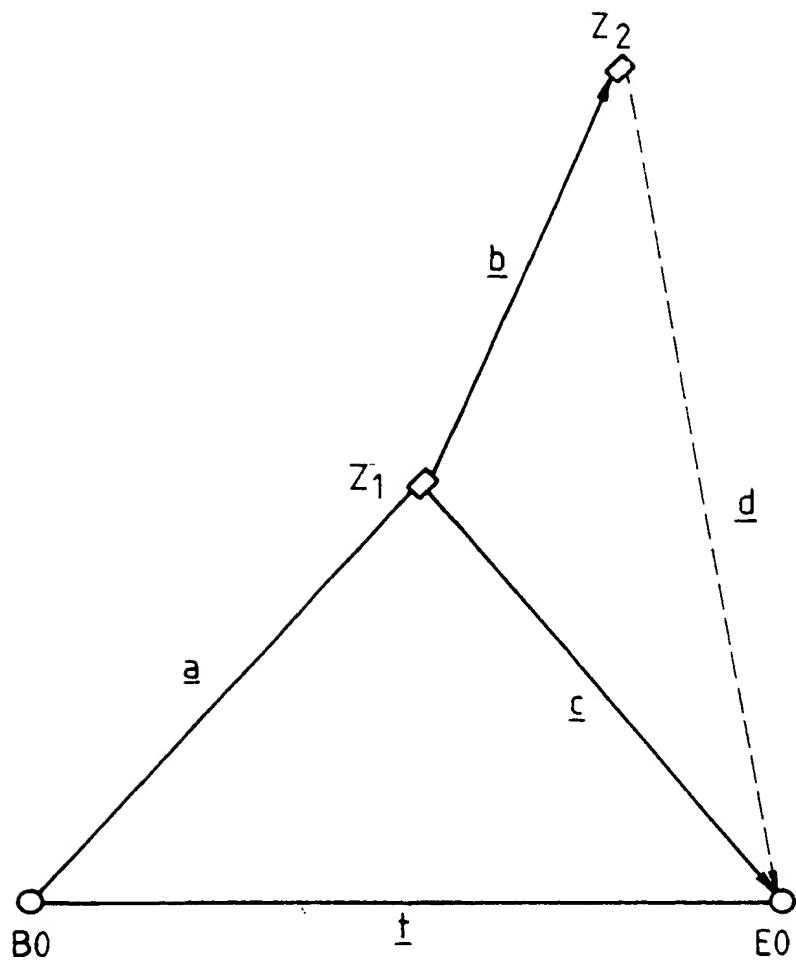


FIG. 3